



When used as a dielectric, glass-ceramic (in the foreground) can reduce the thickness of high-voltage capacitors significantly. This, in turn, increases their storage density, as this comparison between conventional (left) and innovative capacitors on the basis of glass-ceramic (right) shows.

Als Dielektrikum kann Glaskeramik (im Vordergrund) die Dicke von Hochspannungskondensatoren deutlich verringern, womit auch die Speicherdichte steigt. Dies zeigt dieser Vergleich von herkömmlichen (links) und neuartigen Kondensatoren mit Glaskeramik (rechts).

Photo Foto : SCHOTT/C. Costard

# ELECTRIFYING GLASS-CERAMICS

## ELEKTRISIERENDE GLASKERAMIKEN

SCHOTT researchers have further developed glass-ceramics into highly promising dielectric materials for high-voltage capacitors. Power electronics for renewable energy, medical technology and laser applications are just a few of the areas that they can be used in.

SCHOTT Forscher entwickelten Glaskeramiken erstmals weiter zum chancenreichen Dielektrikum für Hochspannungskondensatoren. Mögliche Einsatzgebiete sind Leistungselektroniken für erneuerbare Energien, medizintechnische oder Laser-Anwendungen.

THILO HORVATITSCH

**P**ower electronics are becoming more and more important, to convert and transport electrical energy from offshore wind turbines, for example. Here, there is a clear trend toward increasingly higher power densities, by using semiconductor materials such as silicon carbide, for instance.

As the current densities continue to increase quite significantly, the temperatures inside these systems also rise, sometimes to as high as 200°C. Therefore, passive components such as capacitors located in the immediate vicinity must be able to resist high thermal loads. The dielectric materials available for high-voltage capacitors and how they behave when subjected to higher temperatures thus limit the power or make it impossible to develop a more compact design of the power electronics module. Against this

**L**eistungselektroniken werden zunehmend wichtiger, beispielsweise bei der Umformung und dem Transport der elektrischen Energie aus Offshore-Windkraftanlagen. Dabei geht der Trend zu immer höheren Leistungsdichten, etwa durch den Einsatz von neuen Halbleitermaterialien wie Siliziumkarbid.

Durch die ebenfalls stark wachsenden Stromdichten steigen jedoch die Temperaturen in diesen Systemen – zuweilen bis auf 200 Grad Celsius. Daher müssen auch benachbarte passive Bauelemente wie etwa Kondensatoren verstärkt höheren thermischen Belastungen widerstehen. Die verfügbaren Dielektrika für Hochspannungskondensatoren und deren Verhalten bei erhöhten Temperaturen begrenzen somit die Leistung oder verhindern ein kompakteres Design der Leistungselektroniken. Vor diesem Hintergrund

backdrop, SCHOTT has succeeded in making the glass-ceramics material class usable as a dielectric for high-voltage capacitors for the first time ever. This new type of glass-ceramic offers significant advantages over the ceramics used as dielectrics in the past. For example, the fact that these new glass-ceramics are completely pore-free lends them extremely high dielectric strength of approximately 65 kV/mm. The dielectric material can thus be considerably thinner at a specific voltage. This, in conjunction with the high relative dielectric number, allows for very high capacity values for the capacitors. "Thanks to these unique properties, the energy storage density can now be increased by a factor of up to 10 compared with conventional capacitor materials," explains Dr. Martin Letz. The SCHOTT developer also expects to see this advancement be put to use at higher temperatures of up to 200°C and to produce more compact and lighter capacitor designs in the future. According to Letz, "The weight can be reduced by roughly 80 percent and it will still offer the same performance."

In addition to power grids, this opens up many different power electronics applications, such as computer tomography and laser applications in semiconductor processing and eye surgery. "Our goal is to successfully launch this promising development in 2014," says Dr. Jörn Besinger from SCHOTT Business Development. SCHOTT is currently working on two glass-ceramics for high-voltage capacitors. Tests are already being performed by renowned capacitor manufacturers.

[eric.urruti@us.schott.com](mailto:eric.urruti@us.schott.com)

gelang es SCHOTT Entwicklern erstmals, die Werkstoffklasse Glaskeramik als Dielektrikum für Hochspannungskondensatoren nutzbar zu machen. Dabei verfügt die neuartige Glaskeramik über erhebliche Vorteile gegenüber bisher verwendeten keramischen Dielektrika: So bewirkt ihre Porenfreiheit eine sehr hohe dielektrische Durchschlagsfestigkeit von etwa 65 kV/mm. Das Dielektrikum kann dadurch bei einer gegebenen Spannung deutlich dünner werden, was in Verbindung mit der hohen relativen Dielektrizitätszahl sehr hohe Kapazitätswerte für die Kondensatoren ermöglicht. „Aufgrund dieser einzigartigen Eigenschaften kann die Energiespeicherdichte gegenüber herkömmlichen Kondensator-Materialien bis um den Faktor 10 gesteigert werden“, erklärt Dr. Martin Letz. Der SCHOTT Entwickler erwartet künftig zudem eine bessere Anwendbarkeit bei höheren Temperaturen bis zu 200 Grad Celsius sowie kompaktere und leichtere Kondensator-Designs: „Bei gleicher Kapazität und Arbeitsspannung lässt sich das Gewicht um rund 80 Prozent senken.“

Damit erhöhen sich die Chancen auf vielfältige Einsatzbereiche in der Leistungselektronik: neben dem Einsatz in Energienetzen zum Beispiel Computertomografen oder Laser-Anwendungen in der Halbleiter-Prozessierung und für Augenoperationen. „Unser Ziel ist es, diese vielversprechende Entwicklung im Jahr 2014 erfolgreich im Markt zu platzieren“, so Dr. Jörn Besinger, SCHOTT Business Development. Aktuell entwickelt SCHOTT zwei Glaskeramiken für Hochspannungskondensatoren. Derzeit laufen bereits Tests mit namhaften Kondensator-Herstellern.

[eric.urruti@us.schott.com](mailto:eric.urruti@us.schott.com)



Photos Fotos : Thinkstock



High-voltage capacitors on the basis of glass-ceramic are ideally suited for use in many applications, for instance offshore wind parks or computer tomography systems.

Hochspannungskondensatoren mit Glaskeramik eignen sich für vielfältige Endanwendungen wie Offshore-Windparks oder Computertomografen.